

⑤1

Int. Cl.: H 02 p, 9/38

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 21 c. 64/50

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 2 231 576

Aktenzeichen: P 22 31 576.0

Anmeldetag: 28. Juni 1972

Offenlegungstag: 17. Januar 1974

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Wechselstromgenerator

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Ragaly, Istvan, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart

DT 2231 576

R. 9 46

8. Juni 1972 Chr/Lü

2231576

Anlage zur  
Patent- und  
Gebrauchsmusterhilfsanmeldung

ROBERT BOSCH GMBH, 7 Stuttgart

Wechselstromgenerator

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wechselstromgenerator nach der Gattung des Hauptanspruchs. Wechselstromgeneratoren für die Versorgung einer Batterieladeeinrichtung und weiteren Verbrauchern in Kraftfahrzeugen werden in einem sehr weiten Drehzahlbereich betrieben. Dabei soll jedoch ihre Ausgangsspannung stets konstant sein. Wie man aus der bekannten Generator-Kennlinie entnehmen kann, steigt bei einer konstanten Ausgangsspannung der erreichbare Ausgangsstrom eines Generators etwa in Form einer liegenden Parabel mit steigender Drehzahl zunächst stark an. Im höheren Drehzahlbereich nimmt der erzielbare Ausgangsstrom jedoch nur noch wenig zu. Der

- 2 -

309883/0209

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. 3 4 6 Chr/Wu  
2231576

Ausgangsstrom wird also begrenzt. Erhöht man die Windungszahl je Phase der Ständerwicklung bei einem Generator, so setzt zwar der Ausgangsstrom schon bei einer niedrigeren Läuferdrehzahl ein, es lassen sich dafür aber nur kleinere Ausgangsströme im oberen Drehzahlbereich erzielen. Man ist daher gezwungen, einen Kompromiß zu schließen dahingehend, daß ein Generator schon in unteren Drehzahlbereich einen ausreichenden Ausgangsstrom liefern kann, im oberen Drehzahlbereich aber ebenfalls einen möglichst großen Ausgangsstrom aufweist. Die Erfahrung hat gezeigt, daß Generatoren, die im unteren Drehzahlbereich die gestellten Leistungsforderungen erfüllen, im oberen Drehzahlbereich unter den schon im unteren Drehzahlbereich erreichten Betriebstemperaturen arbeiten. Dies ist ein Hinweis darauf, daß diese Generatoren im oberen Drehzahlbereich nicht voll ausgenützt sind.

Es sind schon Anordnungen bekannt geworden, bei denen die Ständerwicklung abhängig von der Läuferdrehzahl von einer Dreieckschaltung in eine Sternschaltung umgeschaltet wird. Es sind auch Anordnungen bekannt geworden, bei denen die einzelnen Wicklungen des Ständers von einer Sternschaltung in eine Reihenschaltung umgeschaltet werden. Diese Anordnungen bedingen einen verhältnismäßig hohen Aufwand an Schaltmitteln. Außerdem treten beim Umschalten hohe Spannungsspitzen auf. Die Spannungsspitzen erreichen Werte, die ein Vielfaches der Nennspannung des Generators betragen. Dadurch können die bekannten Folgen wie Windungsschluß und Masseschluß auftreten, beim nochmaligen Umschalten können sogar die Gleichrichterioden zerstört werden.

Die Erfindung befaßt sich mit Möglichkeiten, die Leistung und den Wirkungsgrad von Wechselstromgeneratoren im oberen Drehzahlbereich durch eine Änderung von Windungszahl je Phase während des Betriebs zu verbessern, und weist die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs auf.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Generators möglich.

309883/0209

BAD ORIGINAL

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. 9 4 6

8. Juni 1972 Chr/Lü

2231576

Die Erfindung ermöglicht eine bessere Energieversorgung von Kraftfahrzeugen, der Generator weist einen höheren Wirkungsgrad als die bisher üblichen Generatoren auf. Erfindungsgemäße Generatoren sind auch zur Versorgung von Verbrauchern, insbesondere mit konstantem Gleichstrom-Verbrauch, außerhalb des Kraftfahrzeugs oder in Verbindung mit einer getrennten Antriebsmaschine, beispielsweise für Zwecke des Campings, für elektrische Werkzeuge oder für Notstromversorgungsanlagen, geeignet. Die Generatoranordnungen sind billig herzustellen, und zwar vor allem deshalb, weil ein breiterer Toleranzbereich bei der Fertigung zugelassen werden kann und weil mehrere Teile in rohbearbeitetem Zustand verwendet werden können. Dies gilt auch bei der Verwendung von Schaltern ohne mechanische Kontakte, wie steuerbaren Gleichrichtern oder Transduktoren.

Allen Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Generators ist gemeinsam, daß bei gleicher Ausgangsleistung ein kleineres Volumen und ein kleineres Gewicht als bei den bisher üblichen Generatoren erforderlich ist. Daraus ergeben sich bessere Einbaumöglichkeiten, insbesondere in Kraftfahrzeugen.

Mehrere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Generators sind in der Zeichnung dargestellt und im zugehörigen Text beschrieben.

In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Generators aufgezeichnet, und zwar in Figur 1a ein Einphasengenerator und in Figur 1b ein Drehstromgenerator. Gleiche Schaltelemente sind in der ganzen Zeichnung mit den gleich Bezugszeichen versehen. Die Generatoren nach Figur 1 weisen in bekannter Weise Plusdioden 1' und 1'' sowie Minusdioden 2' und 2'' auf. Weiterhin sind Erregerdioden 3' und 3'' vorgesehen.

309883/0209

BAD ORIGINAL

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. S. 4 6

8. Juni 1972 Chr/Lü  
2231576

Der Generator enthält eine Phasenwicklungsanordnung 4 und eine Erregerwicklung 5. Die Erregerwicklung 5 ist über einen Spannungsregler 6 an die Erregerdioden 3', 3'' angeschlossen. Ein Zündschalter 7 ist während des Betriebs des Kraftfahrzeugs, in den der erfindungsgemäße Generator eingebaut ist, geschlossen; eine Ladekontrollampe 8 zeigt die ordnungsgemäße Funktion der Generatoranordnung an. Die Verbraucher 9 des Kraftfahrzeugs sind mit Hilfe eines Lastschalters 12 an die Generatoranordnung anschaltbar; üblicherweise ist auch eine Batterie 10 im Kraftfahrzeug vorgesehen.

Bei dem Einphasengenerator nach Figur 1a ist das eine Ende der einzigen Wicklung der Phasenwicklungsanordnung 4 an die Verbindungsleitung zwischen der Kathode der Minusdiode 2'' und der Anode der Plusdiode 1'' sowie an die Anode der Erregerdiode 3'' angeschlossen. Die Phasenwicklung 4 ist mit einer Anzapfung 11 versehen, die an die Verbindungsleitung zwischen der Kathode einer weiteren Minusdiode 2 und der Anode einer weiteren Plusdiode 1 sowie an die Anode einer weiteren Erregerdiode 3 angeschlossen ist. Das andere Ende der Phasenwicklung 4 führt zu einer Schaltvorrichtung 13. Die Schaltvorrichtung 13 weist einen mechanischen Schalter mit einer Schaltbrücke und einem ersten und zweiten Schaltkontakt auf. Der erste Schaltkontakt liegt an der Verbindungsleitung zwischen der Kathode der Minusdiode 2' und der Anode der Plusdiode 1' sowie an der Anode der Erregerdiode 3'. Der zweite Schaltkontakt liegt an dem anderen Ende der Phasenwicklung 4.

In dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1b ist - im Gegensatz zu Figur 1a - ein Drehstromgenerator dargestellt; dabei unterscheidet sich die Schaltungsanordnung im wesentlichen nur durch die Verwendung von Drehstrom-Brückengleichrichtern für die Versorgung der Verbraucher 9 und der Batterie 10 sowie zum Speisen

309883/0209

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

F. 4 6 Chr/Wu

der Erregerwicklung 5. Die Schaltvorrichtung 13 ist dem Verwendungszweck entsprechend mit drei Schaltbrücken versehen, die gleichzeitig schaltbar sind. In dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1b sind die drei Wicklungen der Phasenwicklungsanordnung 4 im Stern geschaltet.

Im unteren Drehzahlbereich sind der oder die Schalter der Schaltvorrichtung 13 geschlossen. Dabei können die Dioden 1', 2', 1'', 2'' und 3', 3'' stromführend sein. Wenn die Schaltbrücke der Schaltvorrichtung 13 von der Schaltkontakten abgehoben ist, dann ist nur der Teil der Phasenwicklung 4 wirksam, der zwischen dem einen Ende und der Anzapfung 11 liegt. Dabei können dann die Dioden 1, 2, 1'', 2'' und 3, 3'' stromführend sein.

Solange der oder die Schalter der Schaltvorrichtung 13 geschlossen sind, sind die Dioden 1, 2, 3 nicht stromführend. Diese Dioden 1, 2, 3 sind aber bereits an die Anzapfungen 11 angeschlossen und sind zu einer Stromübernahme bereit. In dem Augenblick, in dem der oder die Schalter der Schaltvorrichtung 13 geöffnet werden, können die Dioden 1, 2, 3 den Strom sofort übernehmen. Damit wird der gefährliche Nachteil der bekannten Vorrichtungen vermieden, daß beim Umschalten hohe Spannungsspitzen auftreten.

Die Ausführungsbeispiele in Figur 2 unterscheiden sich von den Ausführungsbeispielen in Figur 1 dadurch, daß die Schaltvorrichtung 13 einen dritten Schaltkontakt aufweist, der an die Anzapfung 11 angeschlossen ist. Im höheren Drehzahlbereich hebt die Schaltbrücke vom zweiten Schaltkontakt ab und verbindet den ersten Schaltkontakt mit dem dritten Schaltkontakt. Im höheren Drehzahlbereich werden damit die Dioden 1', 2', 3' zu den Dioden 1, 2, 3 parallelgeschaltet.

In den Ausführungsbeispielen nach Figur 3 sind Sparschaltungen gezeigt. Die Sparschaltung nach Figur 3 unterscheidet sich von der Schaltung nach Figur 2 dadurch, daß die Erregerdioden 3 eingespart, also weggelassen sind.

In Figur 3c ist ein weiteres Beispiel eines Drehstromgenerators in Sternschaltung dargestellt. Dieses Ausführungsbeispiel un-

309883/0209

BAD ORIGINAL

= 6 -

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. 9 4 6

8. Juni 1972 Chr/Lü

2231576

terscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2b dadurch, daß die dritten Schaltkontakte der Schaltvorrichtungen 13 untereinander und mit dem Sternpunkt der Phasenwicklungsanordnung 4 leitend verbunden sind. Im oberen Drehzahlbereich, in dem die Schaltbrücke die ersten Schaltkontakte mit den dritten Schaltkontakten verbindet, werden die Dioden 1', 2', 3' jeweils an den Sternpunkt angeschlossen. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß im höheren Drehzahlbereich die Dioden 1', 2' 3' zum Vermindern des Einflusses der Oberschwingungen, insbesondere der dritten Oberschwingung, benützt werden. In den Ausführungsbeispielen nach Figur 4 ist die Phasenwicklungsanordnung 4 im Ständer des Generators in zwei Hälften  $X_2-U_2$  und  $X_1-U_1$  bei einem Einphasengenerator und in jeweils zwei Hälften  $X_2-U_2$  und  $X_1-U_1$ ,  $X_2-V_2$  und  $X_1-V_1$  sowie  $Z_2-W_2$  und  $Z_1-W_1$  bei einem Dreiphasengenerator aufgeteilt. Um die gleichen elektrischen und thermischen Werten dieser Wicklungshälften zu erreichen, ist die Wicklung vorzugsweise als Zweidrahtwicklung ausgeführt. Die Phasenwicklung 4 ist an der Anzapfung 11 also unterbrochen. Die Wicklungsanschlüsse  $U_2$ ,  $V_2$ ,  $W_2$  liegen an den zweiten Schaltkontakten und die Wicklungsanschlüsse  $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$  an den ersten Schaltkontakten unter der Schaltbrücke der Schaltvorrichtung 13. Der dritte Schaltkontakt der Schaltvorrichtung 13 ist bei einem Einphasengenerator nach Figur 4, an das eine Wicklungsende  $X_2$  der Phasenwicklungsanordnung 4 angeschlossen, die dritten Schaltkontakte bei einem Dreiphasengenerator sind untereinander leitend verbunden und können - müssen aber nicht - außerdem an den Sternpunkt der Phasenwicklungsanordnung 4 angeschlossen sein.

Im unteren Drehzahlbereich sind die Phasenwicklungen in Serie geschaltet, so daß die volle Wicklung der Wicklungsanordnung wirksam ist; das ist beim Einphasengenerator nach Figur 4a die

309883/0209

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

P. 9 4 6

8. Juni 1972 Chr/Lü

2231576

Wicklung  $X_2-U_1$  und beim Dreiphasengenerator nach Figur 4b die Wicklung  $X_2-U_1$ ,  $Y_2-V_1$  und  $Z_2-W_1$ . Im unteren Drehzahlbereich arbeitet dann die Wicklung mit den Dioden  $1'$ ,  $2'$ ;  $1''$ ,  $2''$ ;  $3'$ ,  $3''$  (Figur 4a) bzw. mit den Dioden  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$  (Figur 4b) zusammen. Im höheren Drehzahlbereich, wenn also die jeweilige Schaltbrücke den ersten mit dem dritten Schaltkontakt verbindet, <sup>arbeiten</sup> die Wicklungshälften der Phasenwicklungsanordnung 4 in Parallelbetrieb. Folgende Wicklungsteile arbeiten mit folgenden Dioden zusammen:  
Wicklung  $U_1-X_1$  mit Dioden  $1'$ ,  $2'$ ,  $1''$ ,  $2''$ ,  $3'$ ,  $3''$ ;  
Wicklung  $U_2-X_2$  mit Dioden  $1$ ,  $2$ ,  $1''$ ,  $2''$ ,  $3''$ ,  $3$ ; bei einem Dreiphasengenerator Wicklung  $U_1 V_1 W_1$  mit Dioden  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$  und  $U_2 V_2 W_2$  mit Dioden  $1$ ,  $2$ ,  $3$ . Die Schaltkontakte der Schaltvorrichtung 13 werden nur durch den halben Strom beansprucht.

In Figur 6 sind Lösungen angegeben, den mechanischen Schalter der Schaltvorrichtung 13 durch einen elektronischen Schalter zu ersetzen. In den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 5 kann die Schaltvorrichtung 13 durch eine Schaltvorrichtung 14 ersetzt werden, die als Schaltelemente Thyristoren enthält.

Figur 7 zeigt, wie statt der mechanischen Schalter der Schaltvorrichtung 13 in einer weiteren Schaltvorrichtung 15 Transduktoren verwendbar sind.



Ansprüche

2231576

1. Wechselstromgenerator, insbesondere Drehstromgenerator für Kraftfahrzeuge, mit einer Phasenwicklungsanordnung, vorzugsweise im Ständer, der eines Ende an die Gleichrichteranordnung oder - bei einem Drehstromgenerator in Sternschaltung - an einen Sternpunkt angeschlossen ist, mit einer der Phasenwicklungsanordnung nachgeschalteten, Plusdioden, gegebenenfalls Minusdioden und gegebenenfalls Erregerdioden enthaltenden, Gleichrichteranordnung und mit einer Vorrichtung zum Erregen der Phasenwicklungsanordnung im Läufer, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenwicklung (4) mit einer Anzapfung (11) versehen ist, daß die Anzapfung (11) an den Anodenanschluß der zugehörigen Plusdiode (1) angeschlossen ist, daß wenigstens eine weitere Plusdiode (1') und gegebenenfalls wenigstens eine weitere Minusdiode (2') vorgesehen ist und daß die Schaltvorrichtung (13, 14, 15) mit der Phasenwicklungsanordnung (4) und mit der Gleichrichteranordnung (1, 2, 3) in Wirkungsverbindung steht und in Abhängigkeit von äußeren Parametern, vorzugsweise von der Drehzahl des Läufers oder von der Temperatur der Phasenwicklungsanordnung oder des Ständers oder von dem Generatorstrom oder von mehreren dieser Parameter gleichzeitig, schaltbar ist.

309883/0209

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. 9 4 6

8. Juni 1972 Chr/Lü

2231576

2. Wechselstromgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltbrücke der Schaltvorrichtung (13, 14, 15) einen ersten und einen zweiten Schaltkontakt aufweist und daß der erste Schaltkontakt an den Anodenanschluß der weiteren Plusdiode (1') und der zweite Schaltkontakt an das andere Ende der Phasenwicklung (4) angeschlossen ist (Figur 1).
3. Wechselstromgenerator nach Anspruch 2 mit einer Erregerwicklung, einem Spannungsregler und Erregerdioden, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Erregerdiode (3') für jede Wicklung der Phasenwicklungsanordnung (4) vorgesehen ist und daß die der Erregerwicklung (5) abgewandte Elektrode der weiteren Erregerdiode (3') an den ersten Schaltkontakt der Schaltvorrichtung (13, 14, 15) angeschlossen ist (Figur 1).
4. Wechselstromgenerator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltvorrichtung (13, 14, 15) einen dritten Schaltkontakt aufweist, der an die Anzapfung (11) der Phasenwicklung (4) angeschlossen ist, und daß in der einen Schaltstellung der erste mit dem zweiten Schaltkontakt und in der anderen Schaltstellung der erste mit dem dritten Schaltkontakt leitend verbunden ist (Figur 2).

309883/0209

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. § 4 6  
8. Juni 1972 Chr/Lü  
2231576

5. Wechselstromgenerator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion wenigstens eines Teils der an sich vorhandenen Erregerdioden (3) durch die Funktion der weiteren Erregerdioden (3') ersetzt ist (Figur 3a, b).
6. Wechselstromgenerator nach Anspruch 4 in Sternschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vermindern der Wirkungen der dritten Oberschwingung der in der Phasenwicklungsanordnung (4) erzeugten Phasenspannung oder einer Vielfachen davon der dritte Schaltkontakt der Schaltvorrichtung (13, 14, 15) mit dem Sternpunkt der Phasenwicklungsanordnung (4) leitend verbunden ist (Figur 3c).
7. Wechselstromgenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Wicklung der Phasenwicklungsanordnung (4) an der Anzapfung (11) unterbrochen ist, daß die beiden so unterbrochenen Teile der Wicklung über den ersten und den zweiten Schaltkontakt der Schaltvorrichtung (13, 14, 15) mit Hilfe der Schaltbrücke verbindbar sind, und daß das andere Ende der Phasenwicklung (4) an den Anodenanschluß der weiteren Plusdiode (1') angeschlossen ist (Figur 4).
8. Wechselstromgenerator nach Anspruch 7 mit einer Erregerwicklung, einem Spannungsregler und Erregerdioden, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Erregerdiode (3') für jede Wicklung der Phasenwicklungsanordnung (4) vorgesehen ist

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. 1 3 4 6  
8. Juni 1972 Chr/Lü  
2231576

und daß die der Erregerwicklung (5) abgewandte Elektrode der weiteren Erregerdiode (3') an das andere Ende der Phasenwicklung (4) angeschlossen ist (Figur 4).

9. Wechselstromgenerator nach Anspruch 7 oder 8 in Einphasenschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltvorrichtung (13, 14, 15) einen dritten Schaltkontakt aufweist, der an das eine Ende der Wicklung der Phasenwicklungsanordnung (4) angeschlossen ist, und daß in der einen Schaltstellung der erste mit dem zweiten Schaltkontakt und in der anderen Schaltstellung der erste mit dem dritten Schaltkontakt leitend verbunden ist (Figur 4a).
10. Wechselstromgenerator nach Anspruch 7 oder 8 in Dreiphasen-Sternschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltvorrichtung (13, 14, 15) dritte Schaltkontakte aufweist und daß die dritten Schaltkontakte miteinander leitend verbunden sind (Figur 4b).
11. Wechselstromgenerator nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dritten Schaltkontakte der Schaltvorrichtung (13, 14, 15) darüber hinaus mit dem Sternpunkt der Phasenwicklungsanordnung (4) verbunden sind (Figur 4b).

Robert Bosch GmbH  
Stuttgart

R. 9 4 6

8. Juni 1972 Chr/Lü

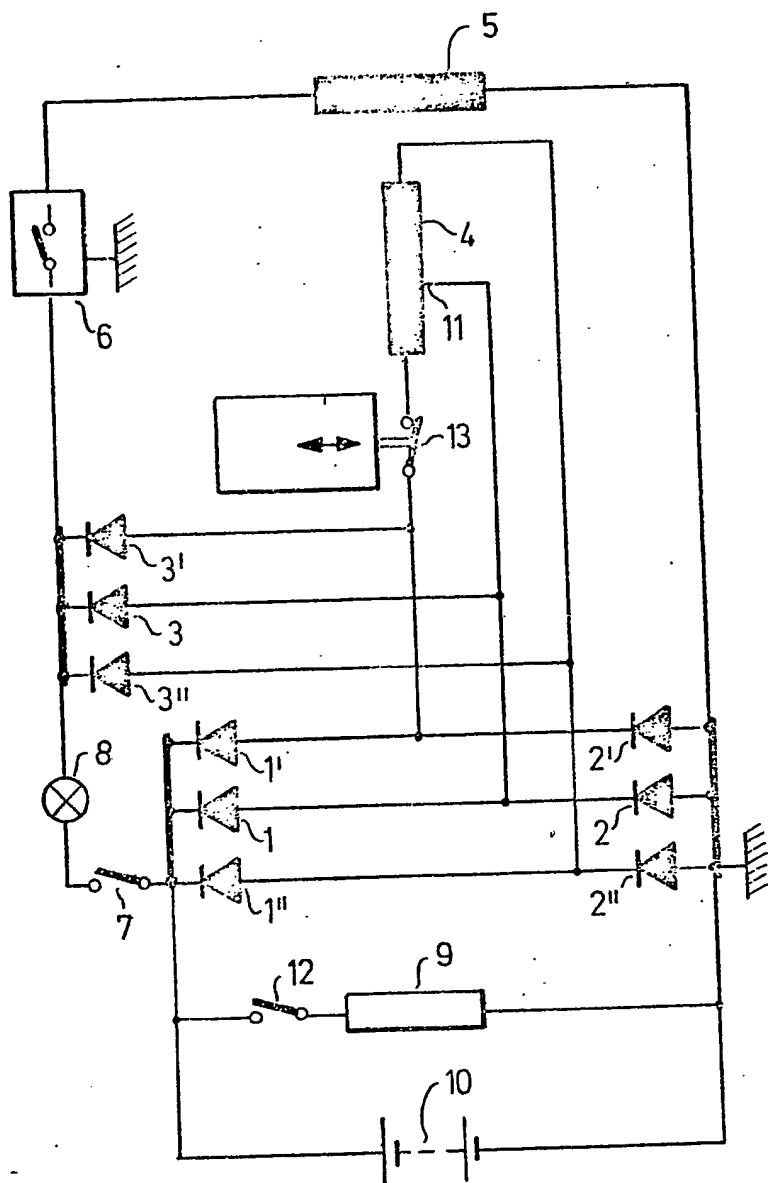
2231576

12. Wechselstromgenerator nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teile der Wicklung der Phasenwicklungsanordnung (4) die gleichen mechanischen und elektrischen Werte aufweisen, insbesondere daß sie als parallel geführte Drähte oder Stäbe in dieselbe Nut eingelegt sind.
13. Wechselstromgenerator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung bei einem Generator mit Einweggleichrichtersystem (Figur 5).
14. Wechselstromgenerator nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaltvorrichtung eine mechanische Schaltvorrichtung (13) vorgesehen ist (Figuren 1 bis 5).
15. Wechselstromgenerator nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaltvorrichtung eine Schaltvorrichtung vorgesehen ist, die als schaltende Elemente steuerbare Gleichrichter (14) enthält (Figur 6).
16. Wechselstromgenerator nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Schaltvorrichtung eine Schaltvorrichtung vorgesehen ist, die als schaltende Elemente Transduktoren (15) enthält (Figur 7).

309883/0209

13  
Leerseite

Fig.1a



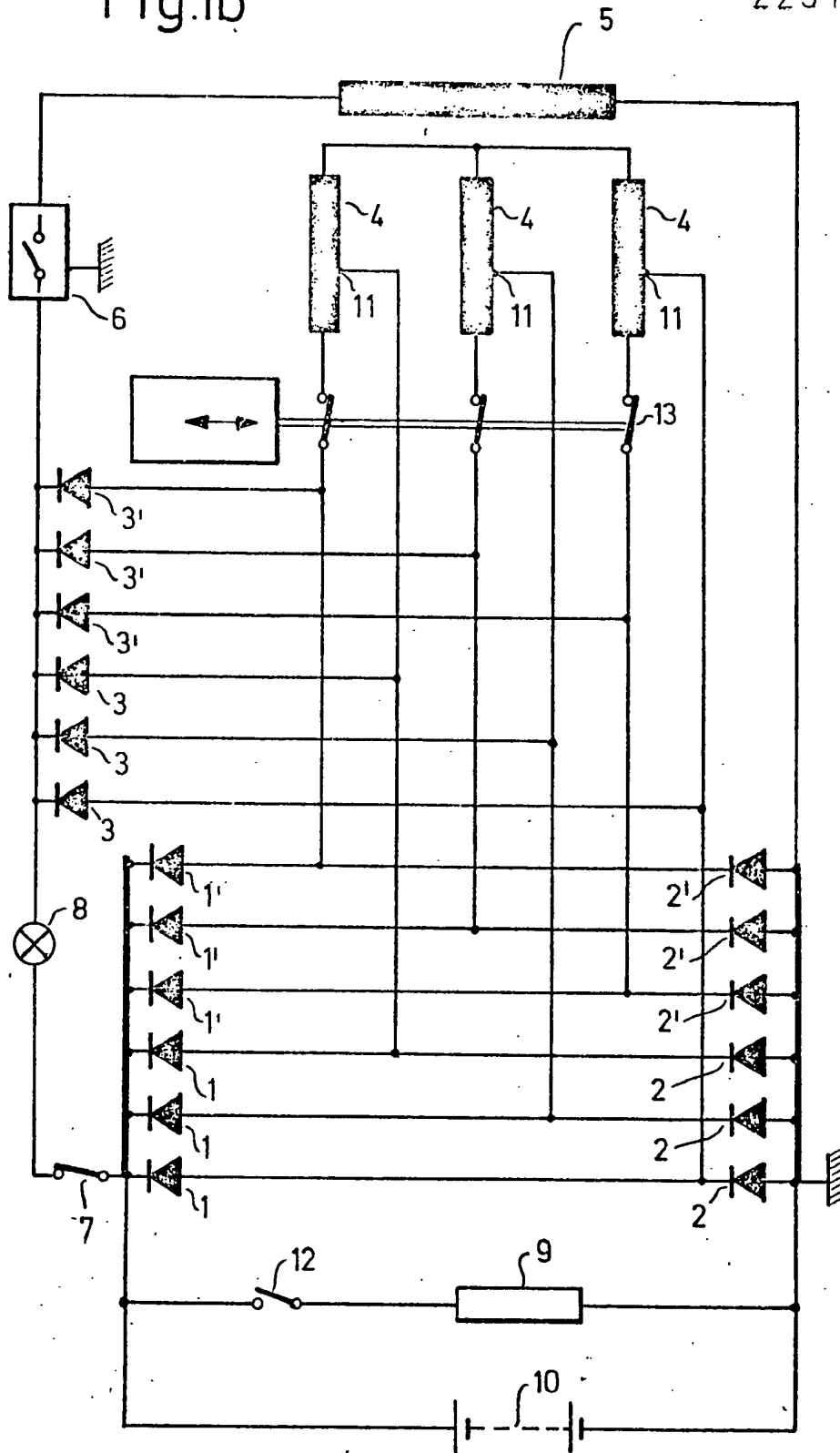
210 61.50 100.00 66.72 100.17 11.74

309883/0209

BAD ORIGINAL

Fig.1b

2231576



309883/0209



Fig.2a

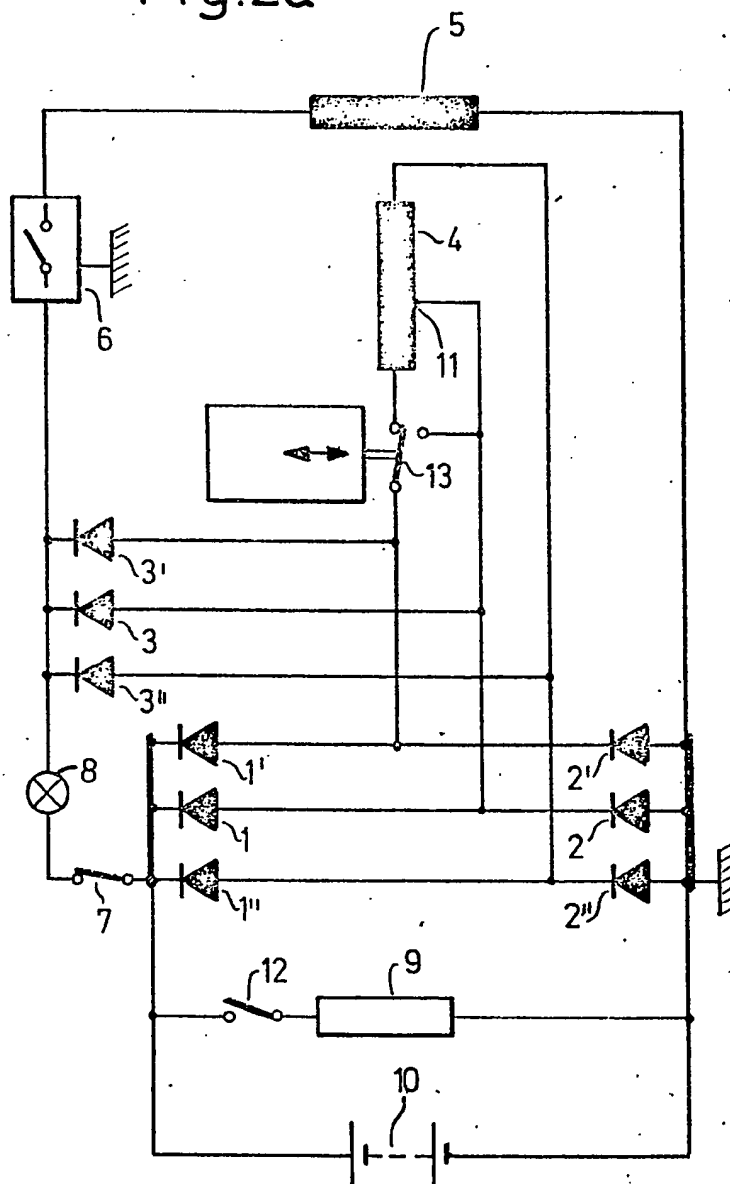
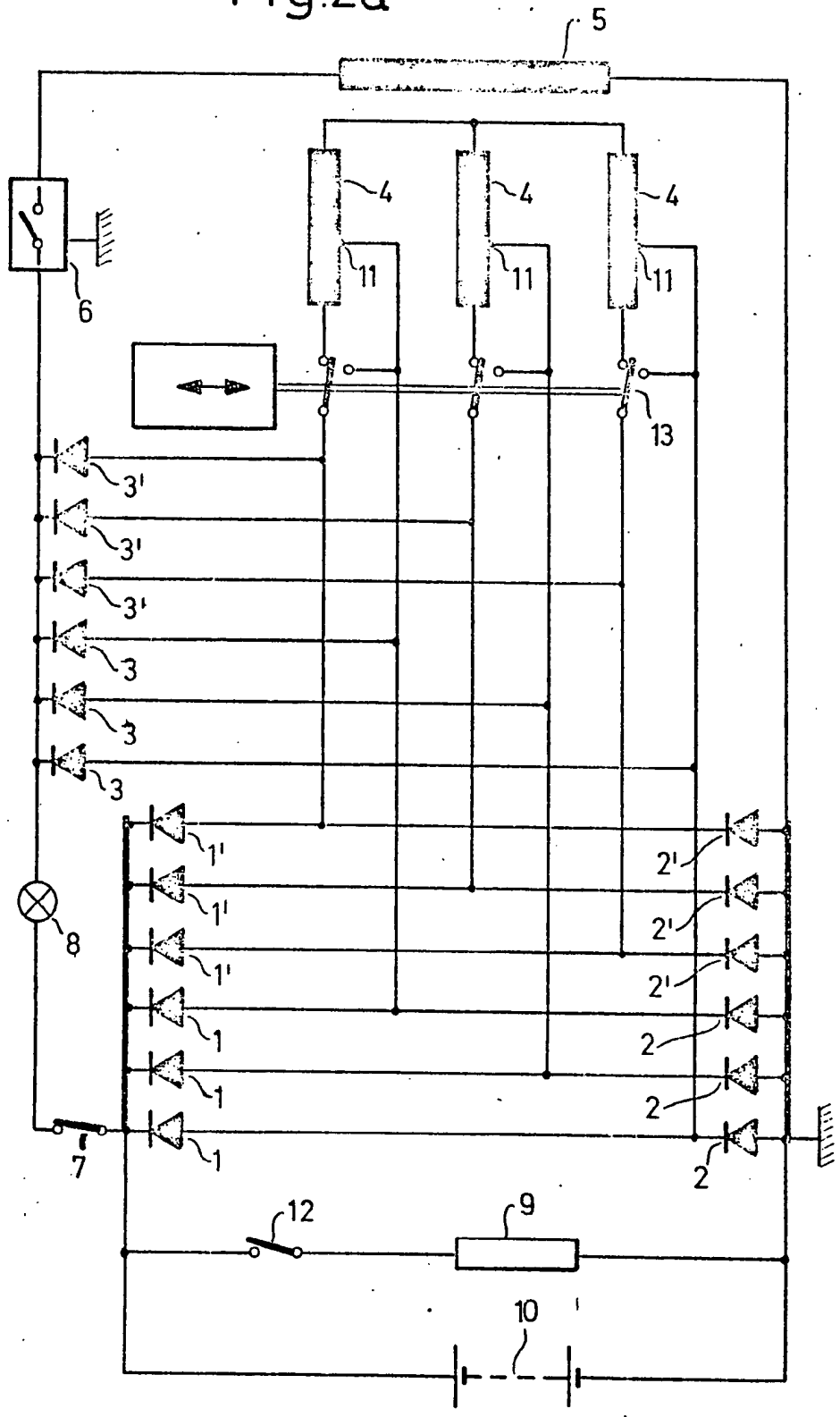
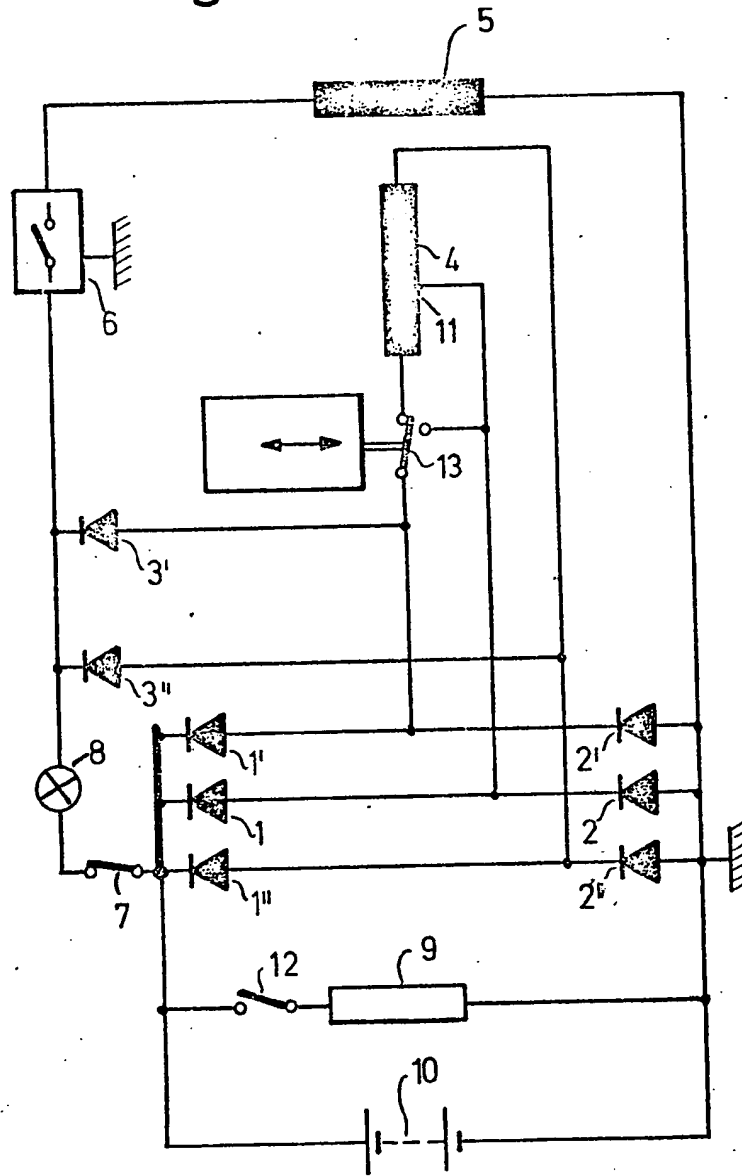


Fig.2a



309883/0209

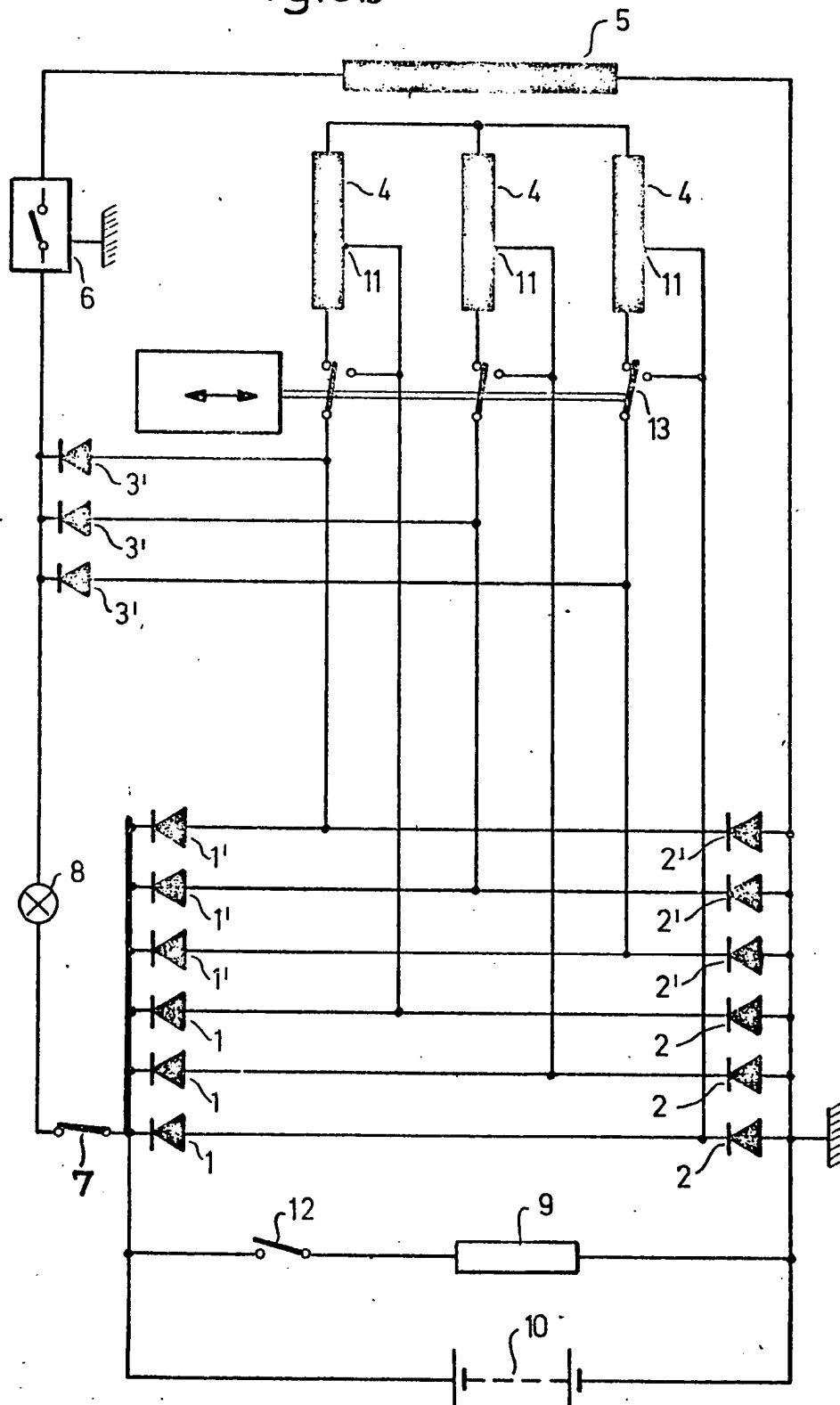
Fig.3a



-R-

946/6  
2231576

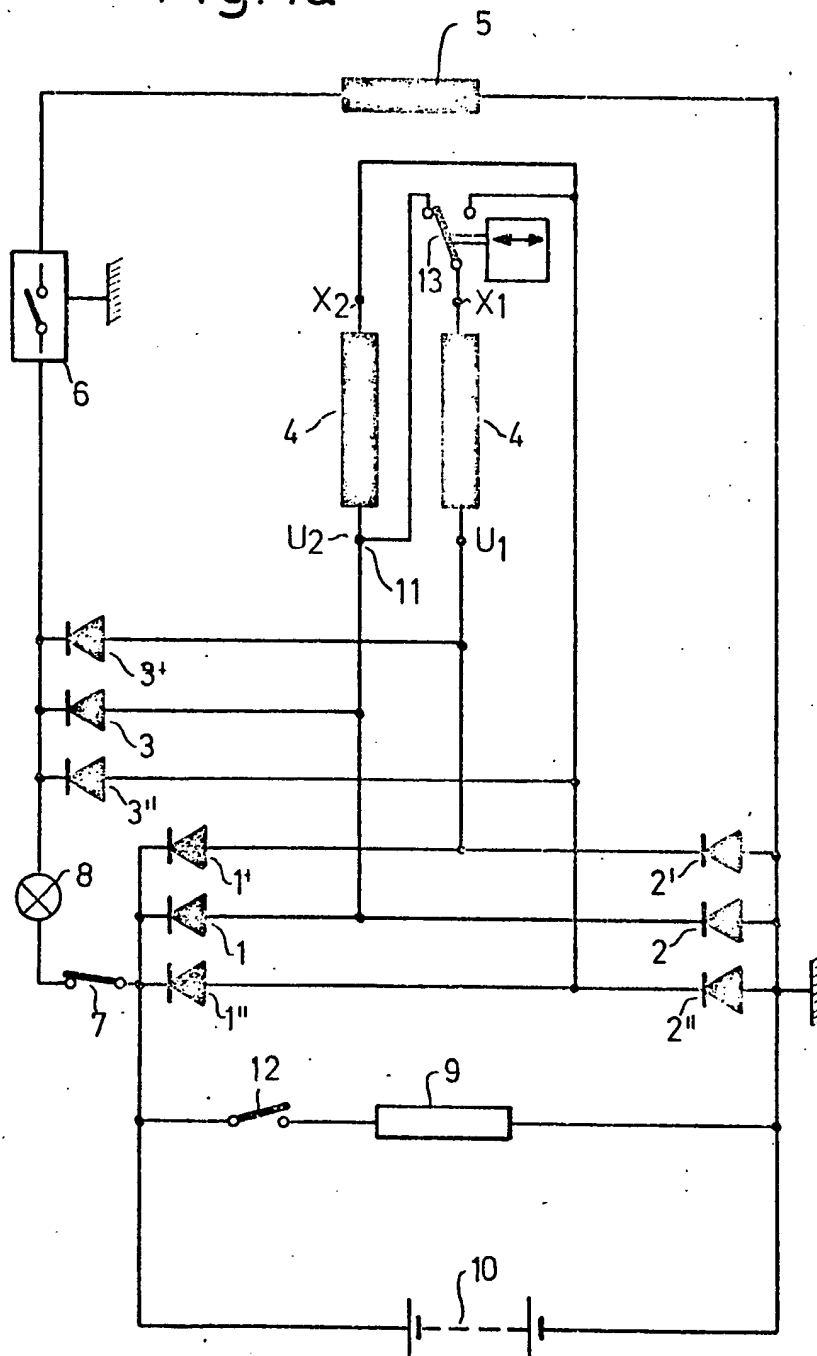
Fig.3b



309883/0209

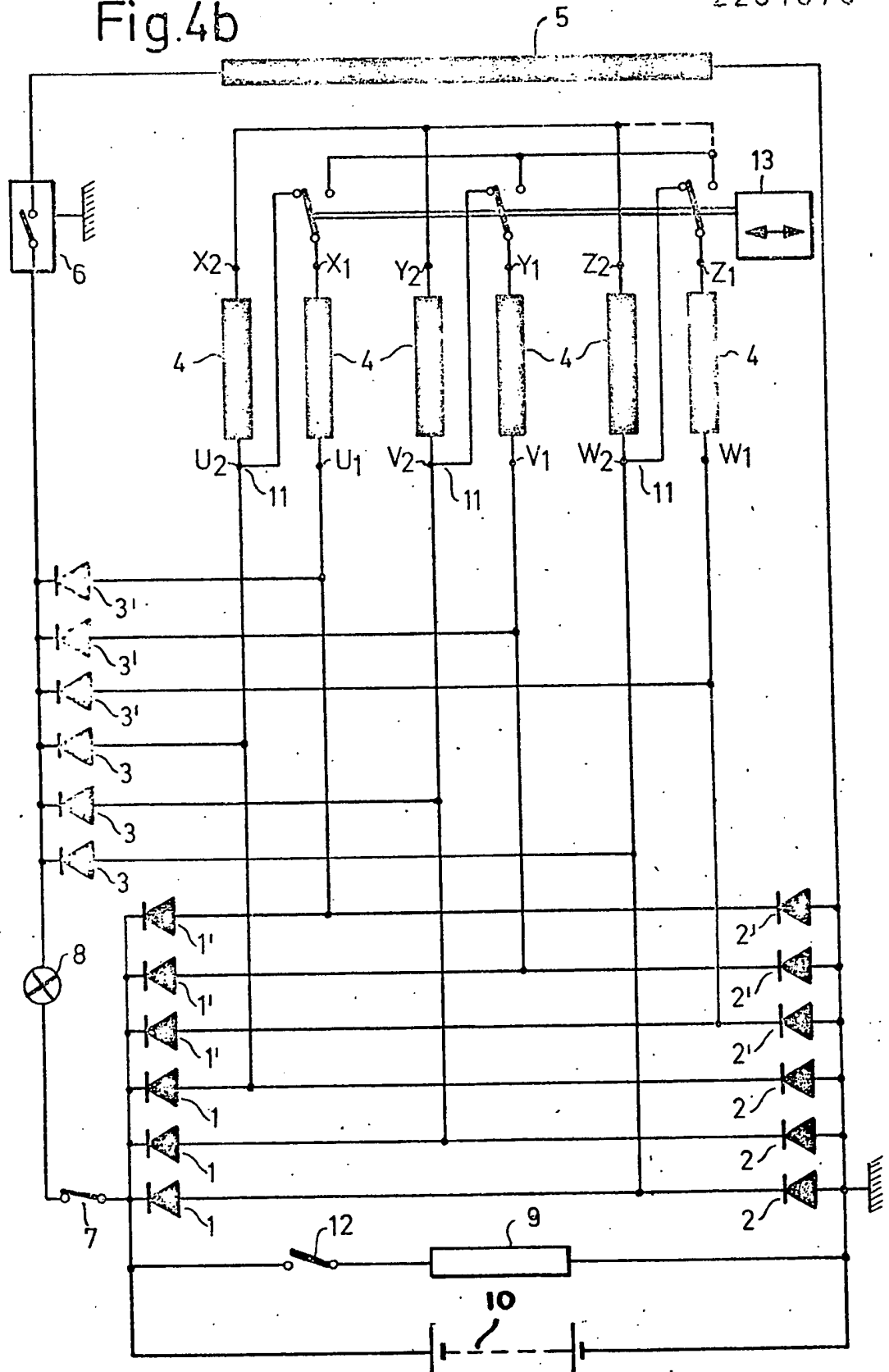
309883 / 0209

Fig.4a



309883 / 0209

Fig.4b



309883/0209

5

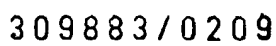
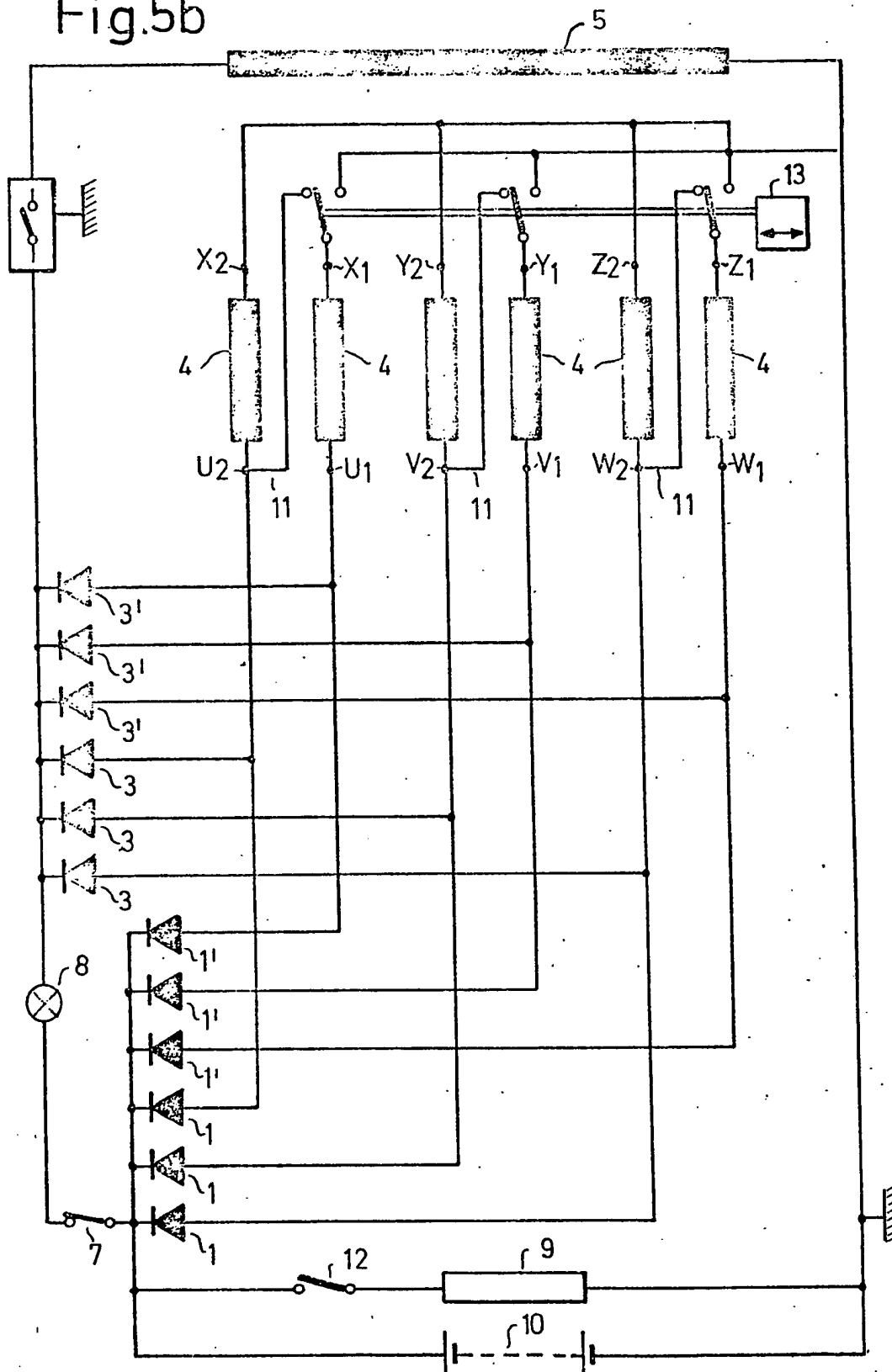




Fig.5b



309883/0209

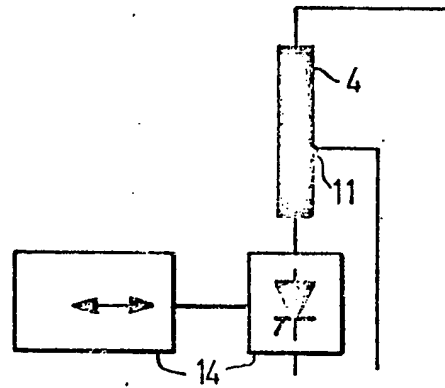


Fig. 6a

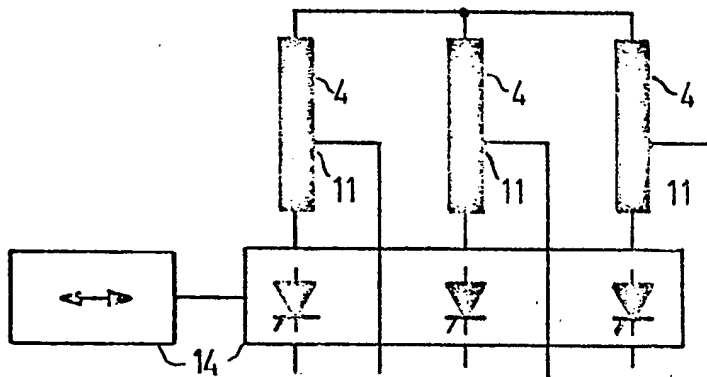


Fig. 6b

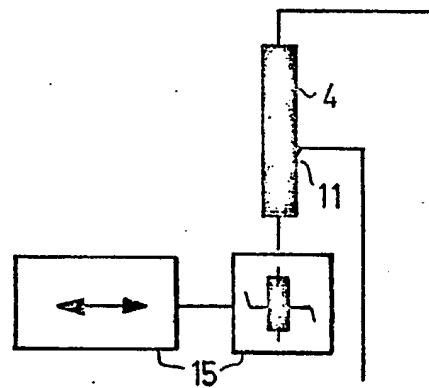


Fig. 7a

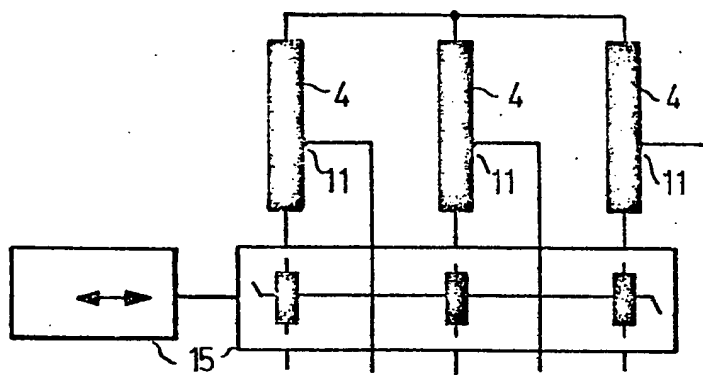
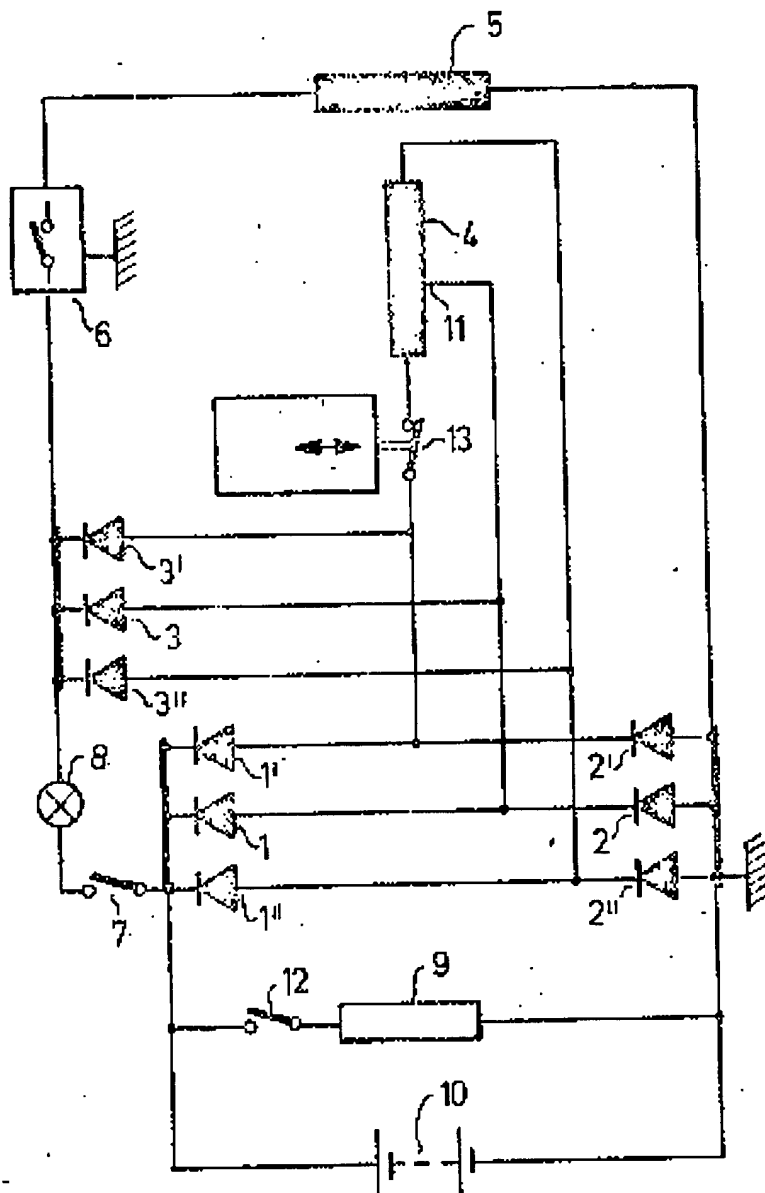


Fig. 7b

309883/0209

Fig.1a



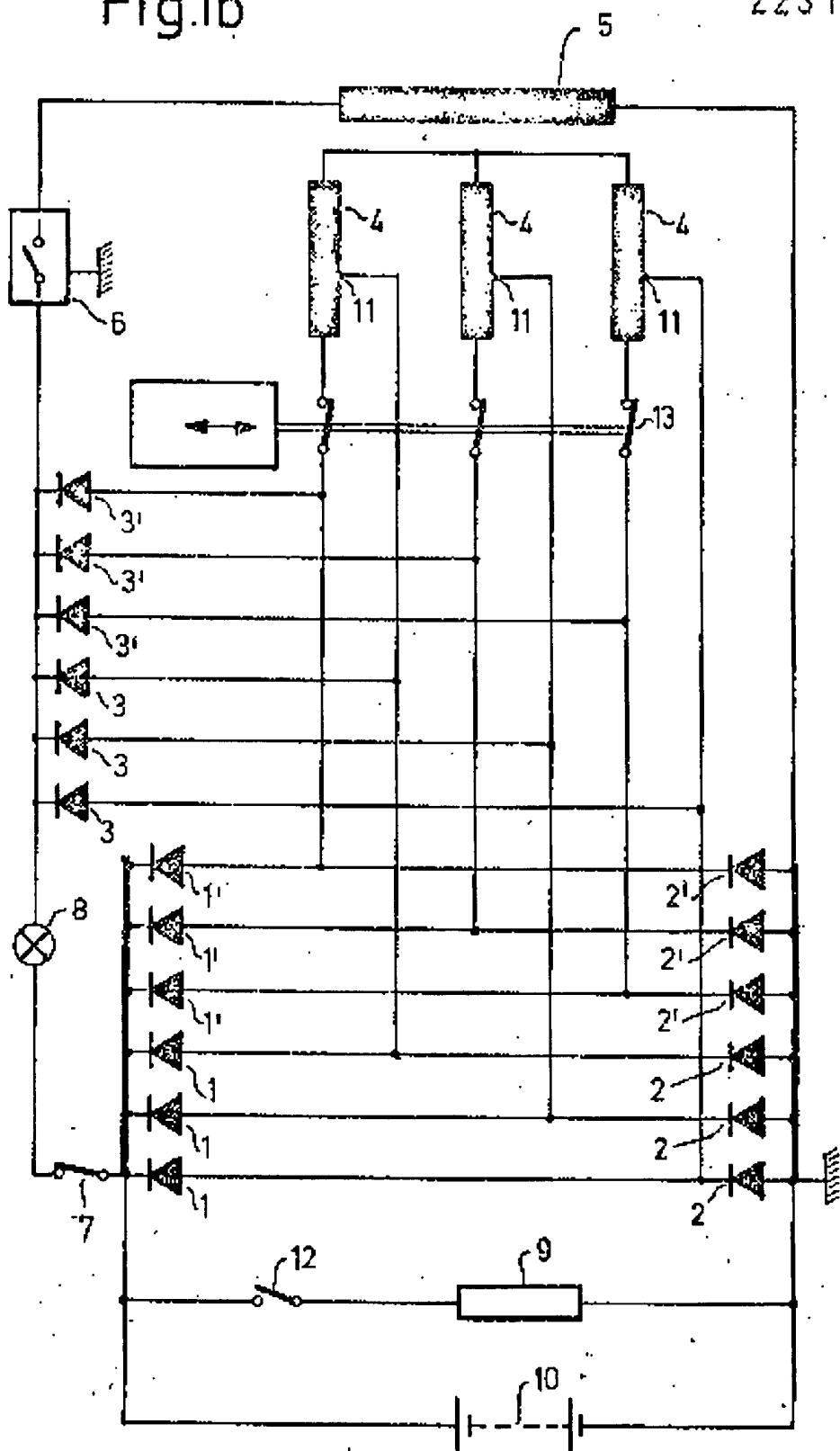
240 51.20 100.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

309883/0209

BAD ORIGINAL

Fig.1b

2231576



309883/0209

Fig.2a

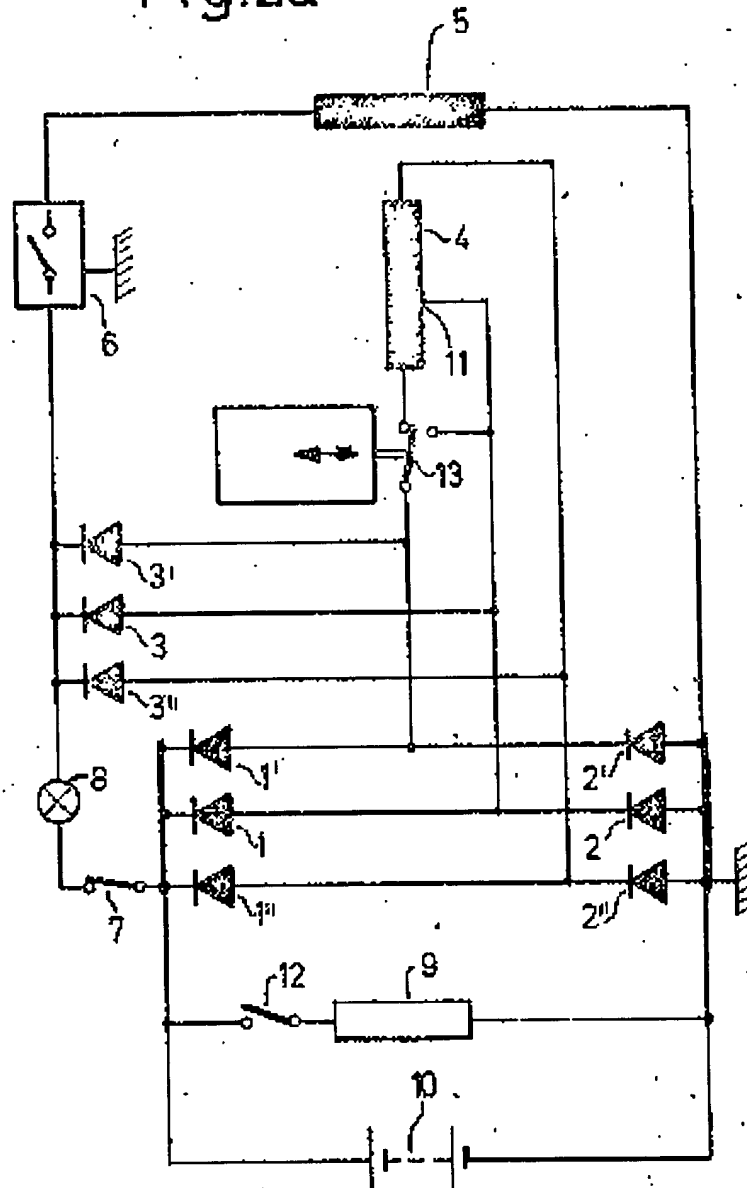
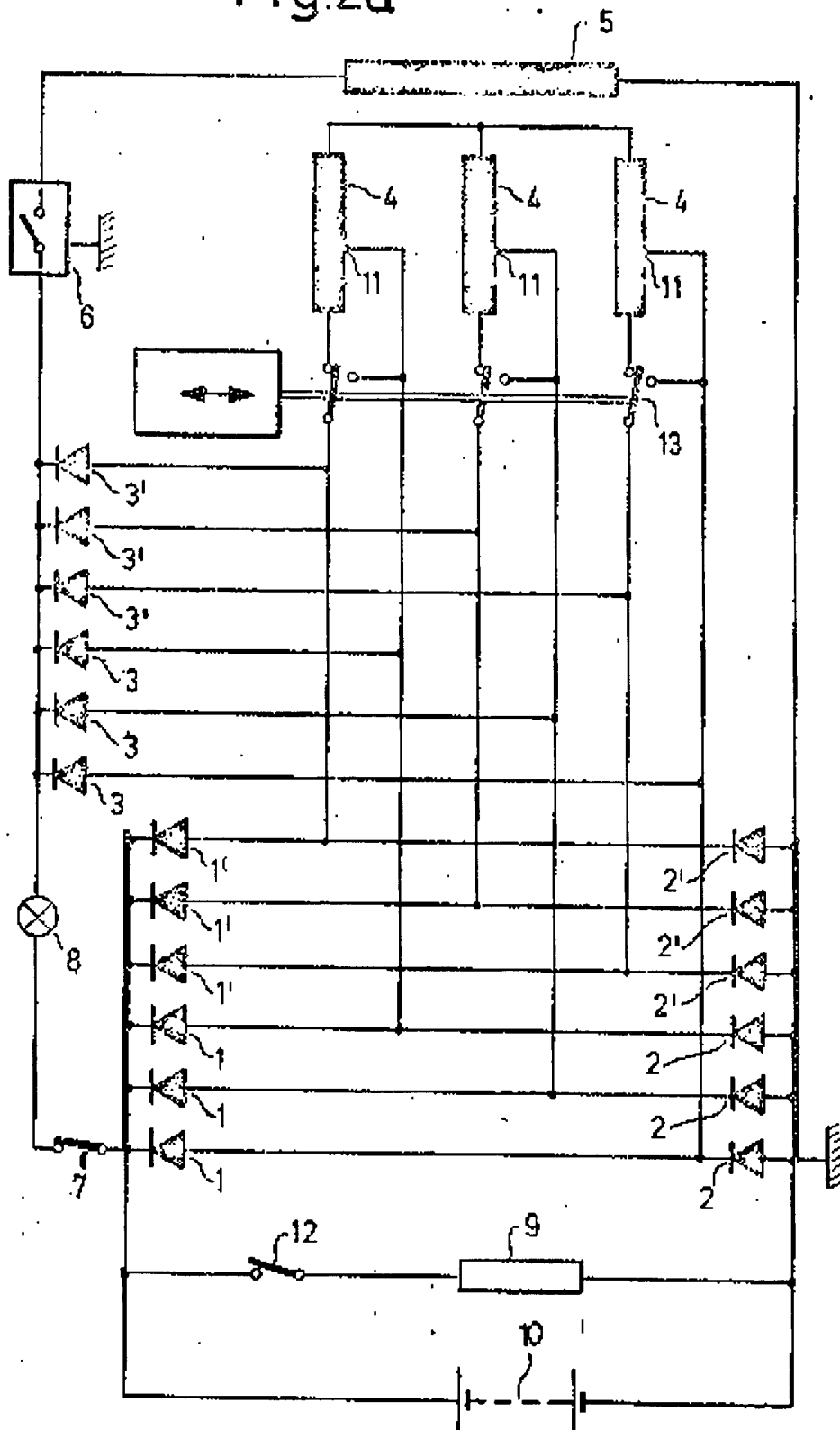


Fig.2a

2231576



309683/0209

Fig.3a

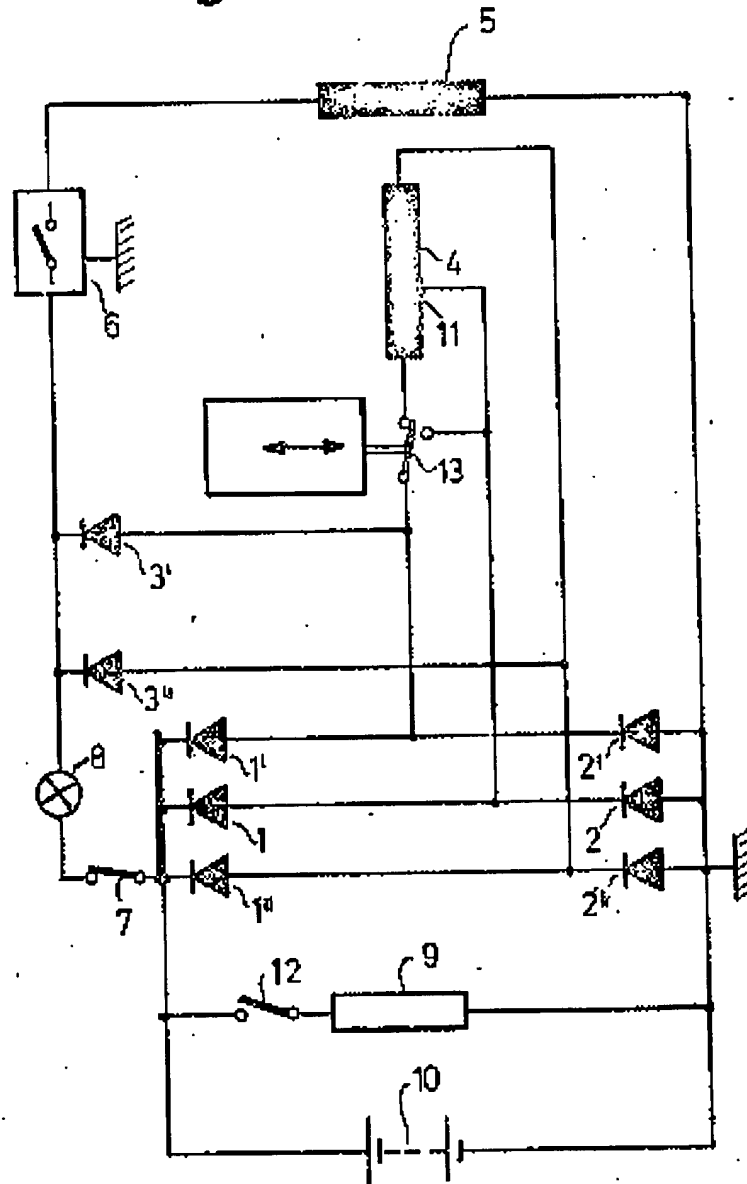
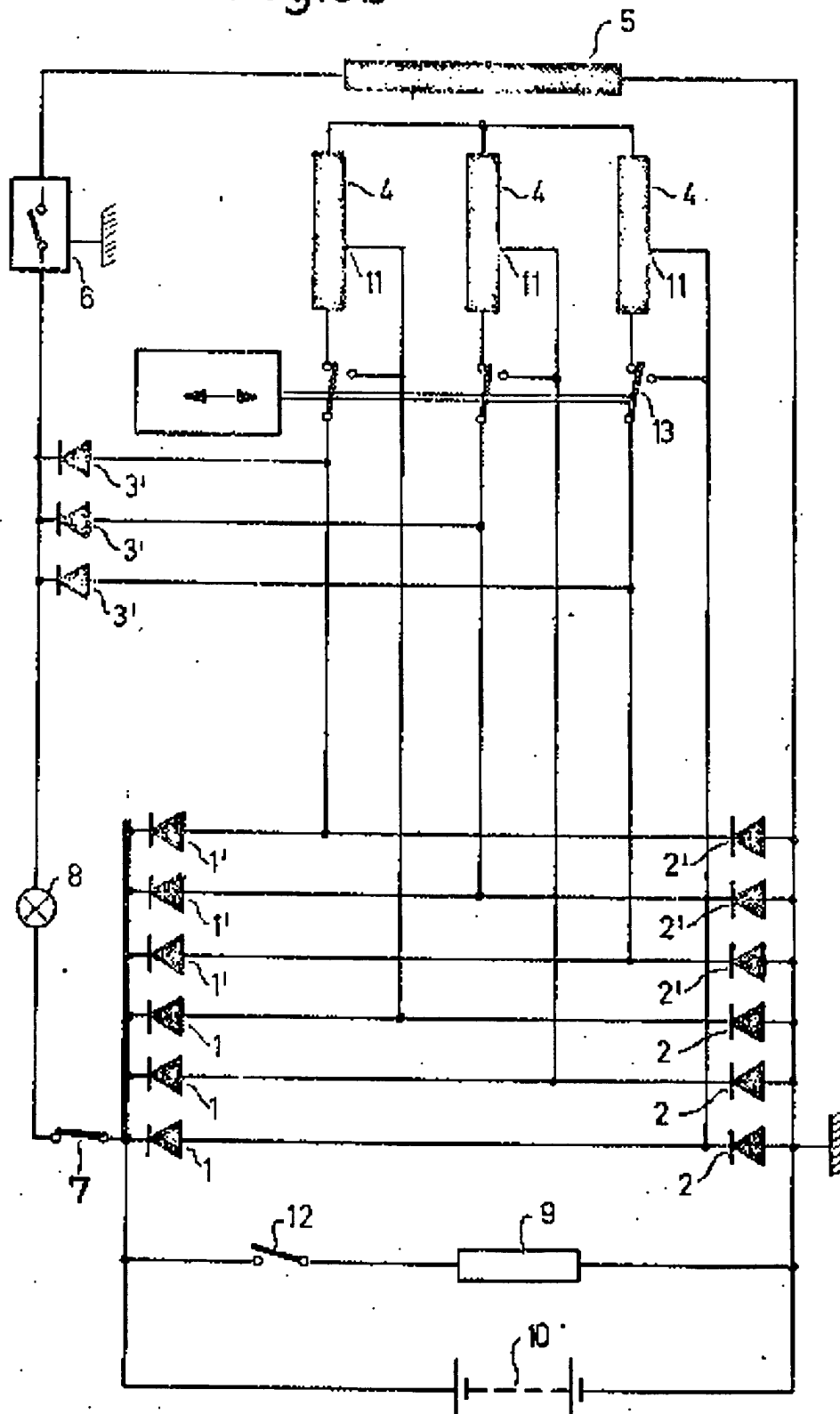


Fig.3b

946/6  
2231576

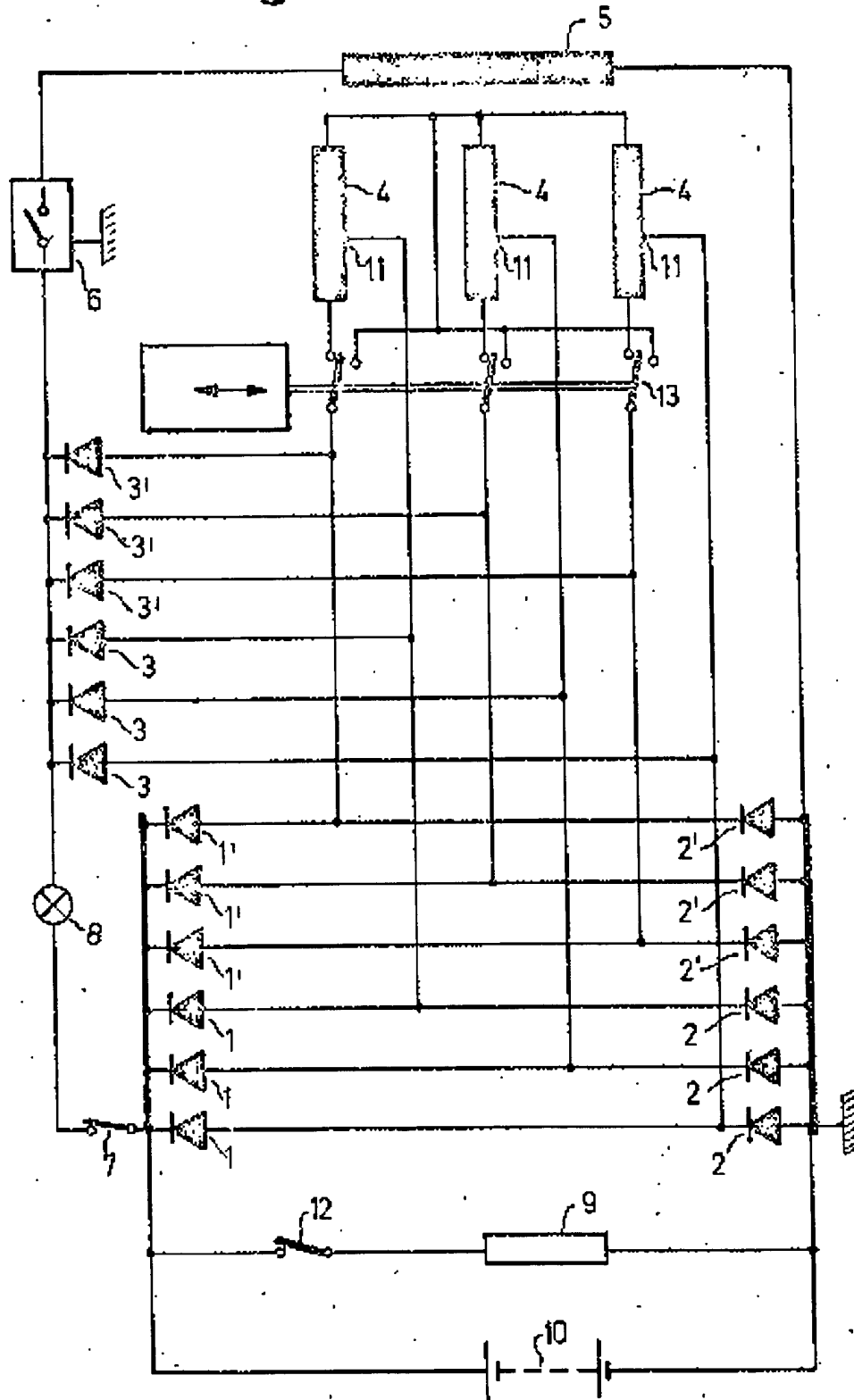


309883/0209



Fig.3c

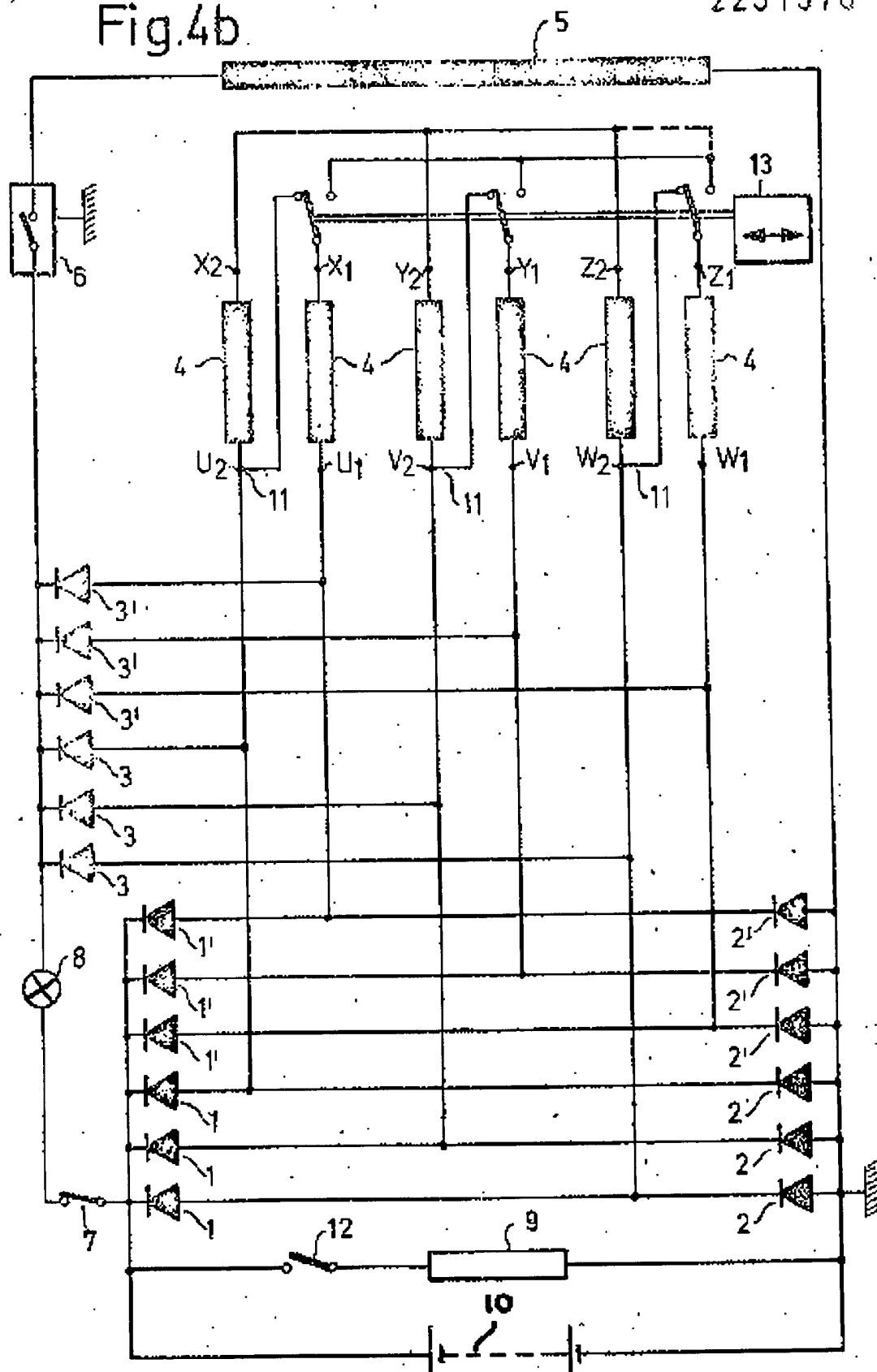
2231576



309883/0209



Fig.4b



309883/0209

Fig. 5a

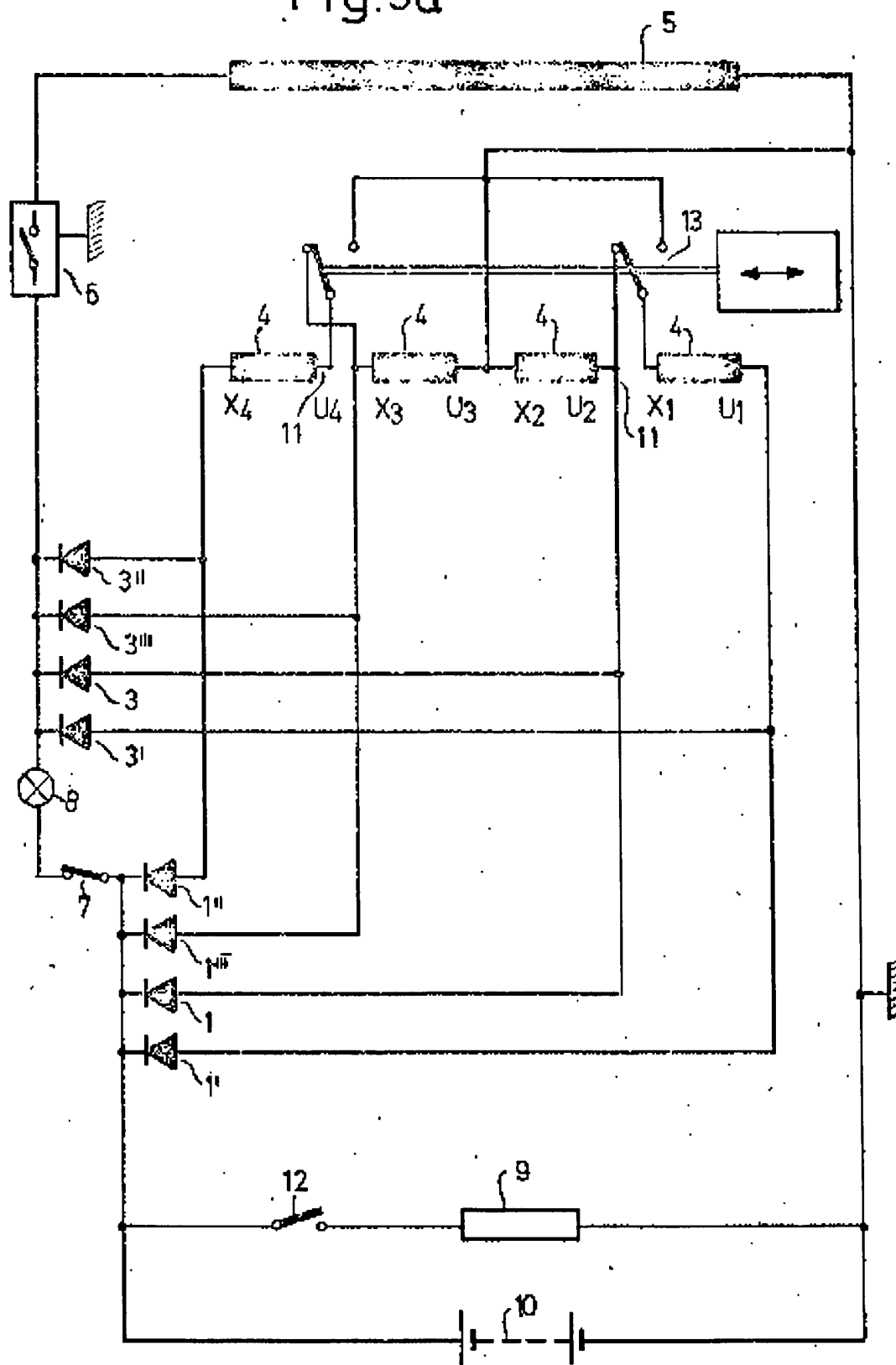
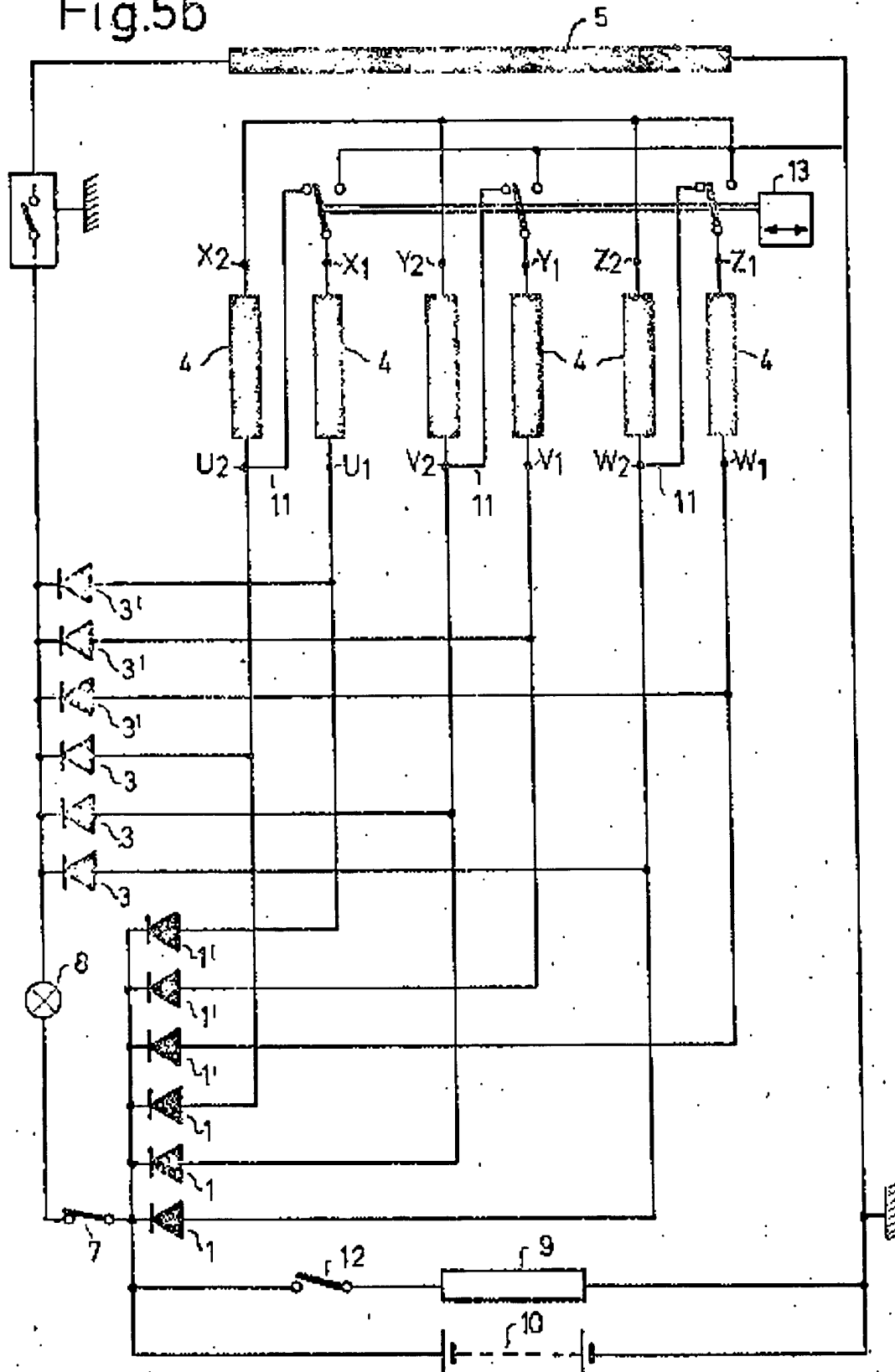


Fig.5b



309883/0209

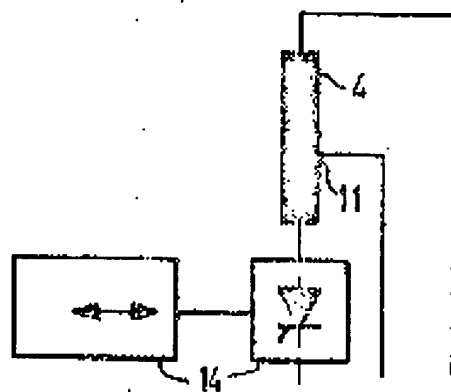


Fig. 6a

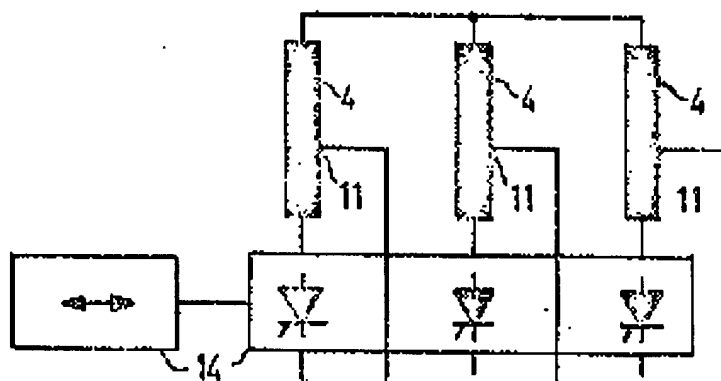


Fig. 6b

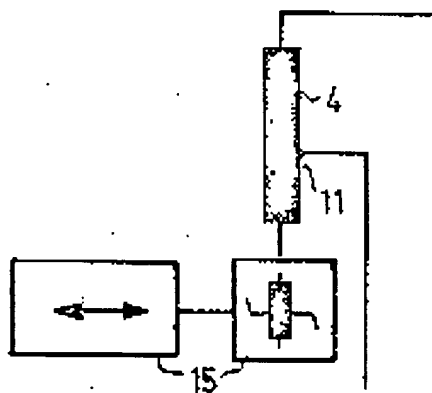


Fig. 7a

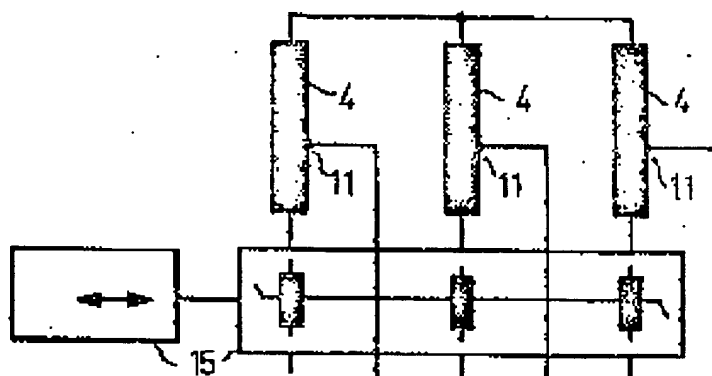


Fig. 7b

309883/0209